

(4) Japanese Patent Application Laid-Open No. 2002-217774 (2002):  
"MOBILE PHONE"

The following is a translation of abstract in this publication.

[Abstract]

[Problem to be solved] It is an object of the present invention to provide a mobile phone able to be downsized without deteriorating interference characteristics.

[Solution] As shown in Fig. 1, the mobile phone comprises a low noise amplifier 2 provided in a received high frequency circuit, and a source current supply circuit 6 controlling the size of source current of the low noise amplifier 2 based on the size of communication electric power.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-217774

(P2002-217774A)

(43)公開日 平成14年8月2日(2002.8.2)

(51)Int.Cl.	識別記号	F I	テームト(参考)
H 0 4 B	1/40	H 0 4 B 1/40	5 K 0 1 1
H 0 4 M	1/00	H 0 4 M 1/00	A 5 K 0 2 7
	1/73	1/73	

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2001-8292(P2001-8292)

(22)出願日 平成13年1月16日(2001.1.16)

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72)発明者 川本 幸広

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(74)代理人 100090446

弁理士 中島 司朗

Fターム(参考) 5K011 DA12 DA29 EA03 GA01 JA01

KA03

5K027 AA11 BB03 BB07 CC08 EE11

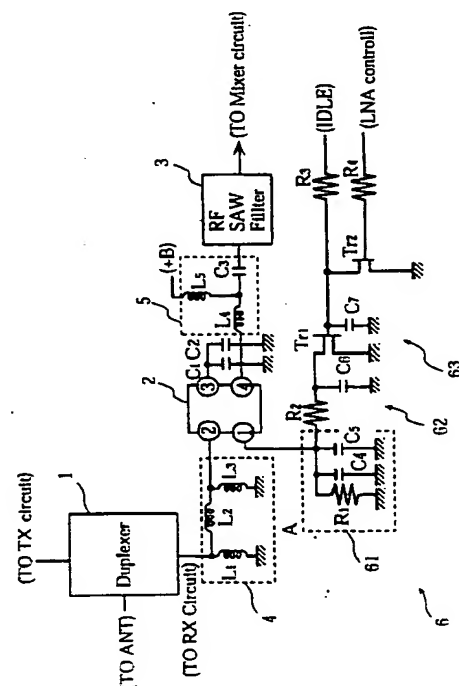
GG04 MM04

(54)【発明の名称】 携帯電話機

(57)【要約】

【課題】妨害特性を劣化させることなく小型化を図ることのできる携帯電話機を提供することを目的としている。

【解決手段】受信側高周波回路に設けられるローノイズアンプ2と、ローノイズアンプ2のソース電流の大きさを通信電力の大きさに応じてコントロールするソース電流供給回路6とを備えた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 高周波回路に設けられるローノイズアンプと、ローノイズアンプのソース電流の大きさを、送信電力の大きさに応じてコントロールするソース電流供給回路と、を備えることを特徴とする携帯電話機。

【請求項2】 前記ソース電流供給回路は、電話機が待ち受け状態又は所定電力より小電力で送信状態にあるとき第1のソース電流を供給し、所定電力以上の電力で送信状態にあるとき、第1のソース電流より大きな第2のソース電流を供給する構成であることを特徴とする請求項1記載の携帯電話機。

【請求項3】 前記携帯電話機は、無線基地局との間で送信電力と受信電力との関係を一定に保つ電力制御を行っており、

前記ソース電流供給回路は、通話時の受信信号レベルが基準値より大きいとき、第1のソース電流を供給し、受信信号レベルが基準値以下のときには、第1のソース電流より大きな第2のソース電流を供給する構成であることを特徴とする請求項1記載の携帯電話機。

【請求項4】 前記ソース電流供給回路は、ローノイズアンプのソース端子に接続されたバイアス回路であり、その中のバイアス抵抗の値を大小調整してバイアス電流の大きさをコントロールすることを特徴とする請求項1記載の携帯電話機。

【請求項5】 前記ソース電流供給回路は、ソース端子にバイアス電流を供給する主バイアス回路と、電話機が所定電力以上の電力で通信状態にあるとき、主バイアス回路と重畳的にバイアス電流を供給する副バイアス回路と、からなることを特徴とする請求項4記載の携帯電話機。

【請求項6】 携帯電話機の通信方式がCDMA方式であることを特徴とする請求項5記載の携帯電話機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、携帯電話機に関し、特にCDMA方式の携帯電話機における高周波回路の改良に関する。

## 【0002】

【従来の技術】CDMA (Code Division Multiple Access) 方式は、一の基地局に複数の移動局が接続する多元接続方式の一つで、各移動局の識別を固有の符号を使って行なうものである。この方式は、スペクトル拡散方式とも呼ばれるように、送信しようとする信号を、使用できる周波数帯全体の広い範囲のスペクトルに分散させて送信する。このため、全ての局の信号は、同一の周波数帯で重畳して送られることとなるが、局毎に固有の符号を用いているので、混信することなく、識別が可能である。CDMA方式は、多元接続方式として他に知られている

FDMA、TDMA各方式よりも一層干渉や妨害に強く、また秘話性が高く、しかもチャンネル数を多くとれるとされ、我が国や北米を始め多くの国において実用化されている。

【0003】しかしながら、一方で、同一セル内の使用周波数が同じであり、異なる周波数を持つセルにおける多局間信号等による干渉・妨害に対して、インターモジュレーション妨害比が規格にて規定されている。特に800MHzのセルラーバンドでは希望信号の三段階の入力に対して規定され、これを満たすため、主にミキサー回路が原因となる妨害・干渉に対処する方法として、高周波受信回路の初段に設けられるLNA (ローノイズアンプ) のゲインをコントロールする回路は良く知られている。

【0004】この方法の原理を簡単に説明すると次の通りである。図4は、横軸に信号入力 (単位: dBm)、縦軸に信号出力をとり、希望信号Dと妨害信号Uのそれぞれの入出力特性を示している。この図から判るように希望信号Dと妨害信号Uとの入出力特性は勾配が異なっている。このため、両信号の特性曲線は交点をもち、その点はインターセブポイントと呼ばれている。また、入力側のIIP3は (input 3rd order intercept point) は、非線形アンプの性能を示すパラメータの一つとして知られている。今、ミキサー回路への希望信号Dの入力レベルが-90dBm程度の低い値であるときは、出力レベルが-75dBm程度と低く、かつ同じ出力レベルを生じるための妨害信号の入力レベルとの差異DU比 (図中の $\Delta 1$ ) が大きいため、ローノイズアンプのゲインを下げなくてもインターモジュレーションの性能は満たされる。一方、希望信号Uの入力レベルが-70dBm程度まで高くなると、出力レベルが-55dBm程度となり、かつ同じ出力レベルを生じるための妨害信号の入力レベルとの差異DU比 (図中の $\Delta 2$ ) は低くなりローノイズアンプのゲインを下げることによりインターモジュレーション妨害比の規定が満たされる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、近年のように携帯電話機の小型化が優先して設計されるようになってくると、携帯電話機の内部において送信回路と受信回路との距離が接近し、送信信号の受信回路に対するアイソレーションが不十分となり、シングルトーン妨害比の規格が満たされなくなる。悪くなるメカニズムの一例はシングルトーン測定時の妨害信号に送信信号の変調成分が発生 (クロスモジュレーションと呼ばれ非線形素子の3次の項が原因) しこの変調成分の一部が受信のIF帯域内に落ち込み、希望信号の歪みとなってあらわれる。

【0006】本発明は、小型化によるアイソレーションの劣化を補い小型化に適した携帯電話機を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決する為の手段】上記目的を達成するため、本発明に係る携帯電話機は、高周波回路に設けられるローノイズアンプと、ローノイズアンプのソース電流の大きさを、通信電力の大きさに応じてコントロールするソース電流供給回路とを備えたことを特徴としている。

【0008】ここで、前記ソース電流供給回路は、電話機が待ち受け状態又は所定電力より小電力で通信状態にあるとき第1のソース電流を供給し、所定電力以上の電力で通信状態にあるとき、第1のソース電流より大きな第2のソース電流を供給する構成とすることができる。また、前記ソース電流供給回路は、ローノイズアンプのソース端子に接続されたバイアス回路であり、その中のバイアス抵抗の値を大小調整してバイアス電流の大きさをコントロールすることを特徴とする。

【0009】さらに、前記ソース電流供給回路は、常にソース端子にバイアス電流を供給する主バイアス回路と、電話機が所定電力以上の電力で通信状態にあるとき、主バイアス回路と相和的にバイアス電流を供給する副バイアス回路とを備えた構成とすることができる。

【0010】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の一実施形態としての携帯電話機の受信回路の高周波回路を示す図である。図中、1は、デュプレクサで、一の端子はアンテナに、他の一の端子は送信回路に、更に他の一の端子は受信回路にそれぞれ接続されている。2は、ローノイズアンプ、3は高周波フィルタの一例としてSAWフィルタである。SAWフィルタの出力側にはミキサー回路が接続される。

【0011】前記デュプレクサ1とローノイズアンプ2の間には、ローノイズアンプ2の入力整合回路4が、ローノイズアンプ2とSAWフィルタ3との間には、ローノイズアンプ2の出力整合回路兼バイアス供給回路5がそれぞれ設けられている。ローノイズアンプ2は、例えばGa-As型FETで、そのソース端子①には、バイアス回路6が設けられている。このバイアス回路6は、主バイアス回路61と副バイアス回路62と副バイアス回路62をON・OFFするスイッチ回路63とからなる。

【0012】主バイアス回路61は、前記Ga-As型FETのソースに印加する直流バイアス電圧を生成する抵抗R1と、ソース端子から流れてくる高周波成分をバイパス\*40

\*するバイパスコンデンサC4、C5とからなる。この主バイアス回路61によって生成されるバイアス電圧をV1、バイアス電流をI1とする。副バイアス回路62は、抵抗R2で構成される。

【0013】スイッチ回路63は、2個のFETスイッチTr1、Tr2からなる。FETスイッチTr1、Tr2のゲートには、IDLE信号、LNAcontrol信号がそれぞれ入力される。IDLE信号は、携帯電話機が送信状態であるか、非送信状態であるかを示す信号であり、非送信状態ではLow、送信状態Highになる。CDMA方式では、待ち受け受信時は非送信状態、通信時（送信及び受信時）送信状態に相当する。

【0014】LNA control信号は、送信出力が所定電力より小さいとき（受信信号レベルが基準値よりも大きいとき）High、送信出力が所定電力より大きいとき（受信信号レベルが基準値以下のとき）Lowとなる。本実施形態における携帯電話機のようにCDMA方式では無線基地局との間で送信電力と受信電力との関係を一定に保つ電力制御を行っているので、送信出力が所定電力より小さいか大きいかは、受信信号レベルが基準値よりも大きい小さいかにより判定される。この判定は、携帯電話機内部のMSM(Mobil Station MODEM)（図外）等によりなされる。

【0015】上記電力制御における送信電力と受信電力との関係は、単純化すれば（平均送信電力）+（平均受信電力）=ほぼ一定値（例えば-76dBm）となる。電力制御の詳細については、移動局が実施する開ループ推定と、移動局及び無線基地局の双方による閉ループ補正として規格化されている。また、上記の一定値が-76dBmである場合には、上記の所定電力は例えば15dBm（この場合上記の基準値は-91dBmとなる）とすればよい。この場合LNAcontrol信号は、受信信号レベルが-91dBmよりも大きいときHigh、-91dBm以下のときLowとなる。

【0016】IDLE信号、LNA control信号の各状態によって、FETスイッチTr1、Tr2は以下の表に示すようにON・OFF動作する。

【0017】

【表1】

IDLE	LNAcont.	Tr1	Tr2
Low（待受け）	high（弱）	off	on
High（送受信）	high（弱）	off	on
High（送受信）	low（強）	on	off

【0018】上記表から理解されるように、FETスイッチTr1は、送信出力が所定電力より大きいときにONし、それ以外の場合はOFFする。そして、このFETスイッチTr1がONすると、副バイアス回路62がONし、抵抗R2が

主バイアス回路61の抵抗R1と並列接続される。このため、Ga-As型FETのソースに供給されるバイアス電圧、バイアス電流は、2個の抵抗R1、R2の合成抵抗値によって決まる。この時のバイアス電圧をV2、バイアス電

流をI2とする。

【0019】図2は、上記ローノイズアンプ2のバイアス電流に対するIIP3の特性曲線の一例を示し、図3は、バイアス電圧に対するIIP3の特性曲線の一例を示している。これらの図から理解されるように、IIP3特性は、バイアス電圧に対する依存性は少なく、バイアス電流に対する依存性は高い。本実施の形態では、IIP3がバイアス電流への依存性が高く、バイアス電圧への依存性が低い点に着目し、主、副バイアス回路の抵抗R1、R2の値を適切に定めている。すなわち主バイアス回路61だけでバイアス電流を供給しているときは、図2にバイアスポイント1で示す電流値I1とし、主、副両バイアス回路61、62によってバイアス電流を供給しているときは、図2にバイアスポイント2で示す電流値I2としている。その結果、バイアス電流I1の場合のIIP3は、-2.5dBmであるのに対し、I2の場合は、6.5dBmとおよそ9.0dB増大することになる。

【0020】なお、図2において、I3は、回路スペースが十分にあり、アイソレーションが満足しているバイアス電流の値（従来技術における設定値）を示す。本実施の形態のバイアス電流I1は、この値より少なく、I2はその値より大きい。バイアス電流I1がI3より少ないことから、待ち受け時や送信電力の小さいときは、従来より低消費電力となる。通常、携帯電話機では通話時間よりも待ち受け時間の方が圧倒的に長いので、バッテリーの長寿命化またはバッテリー自身の小型化にも資するといえる。

【0021】なお、上記実施の形態において図1では抵抗R1とR2を並列に接続しているが、直列に接続する構成としてもよい。すなわち、抵抗R2の代わりに抵抗R2'を抵抗R1と直列に接続し、さらに抵抗R2'にトランジスタTr1を並列に接続（抵抗R2'の両端とTr1のドレイン端子及ソース端子とを接続）する構成としてもよい。ただし、この場合のR1とR2の直列合成抵抗がバイアス電流I1を、抵抗R1がバイアス電流I2を与えるような抵抗値とする。

【0022】更に、図1では、バイアス電流を2段階に

切り替えているが、3段階以上の切り替とすることもできる。

【0023】

【発明の効果】以上説明したように本発明に係る携帯電話機は、高周波回路に設けられるローノイズアンプと、ローノイズアンプのソース電流の大きさを、送信電力の大きさに応じてコントロールするソース電流供給回路とを備える構成であるので、ローノイズアンプのIIP3特性における希望信号と妨害信号の交点が、送信電力の大きさに応じて移動し、通信電力の大きい場合においても希望信号と妨害信号とを識別でき、良好な耐妨害特性を確保でき、高周波送信回路と高周波受信回路を接近させる更なる小型化に適しているという効果がある。

【0024】その上、ローノイズアンプのソース電流は、消費電力大きさに応じてコントロールされ、常に大きなソース電流を流す訳ではなく、特に通話時の標準とされる10dBm出力時の消費電力、及び大きな時間を占める待ち受け時の消費電力の増大を抑制でき、それだけバッテリーの長寿命化または小型化にも資するものであり、耐妨害特性の向上と小型化とを両立できる点で、携帯電話機の普及に大きく貢献するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態としての携帯電話機の受信回路の高周波回路部分を示す図である。

【図2】ローノイズアンプのソース電流に対するIIP3特性を示す図である。

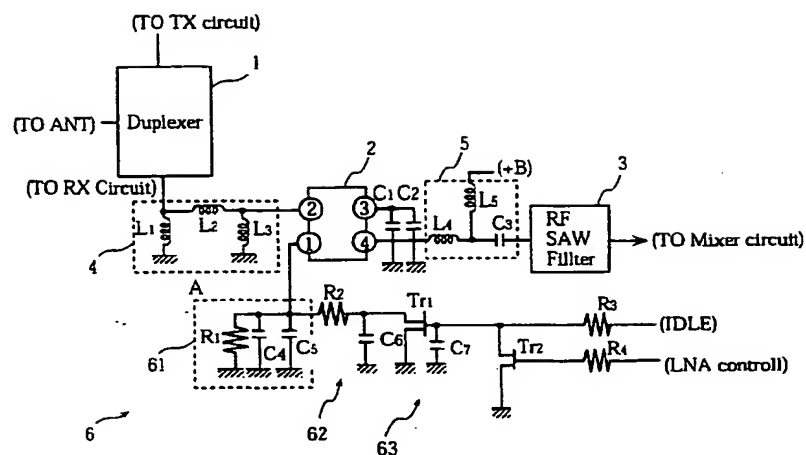
【図3】ローノイズアンプのソース電圧に対するIIP3特性を示す図である。

【図4】ローノイズアンプ等一般能動素子におけるIIP3特性を示す図である。

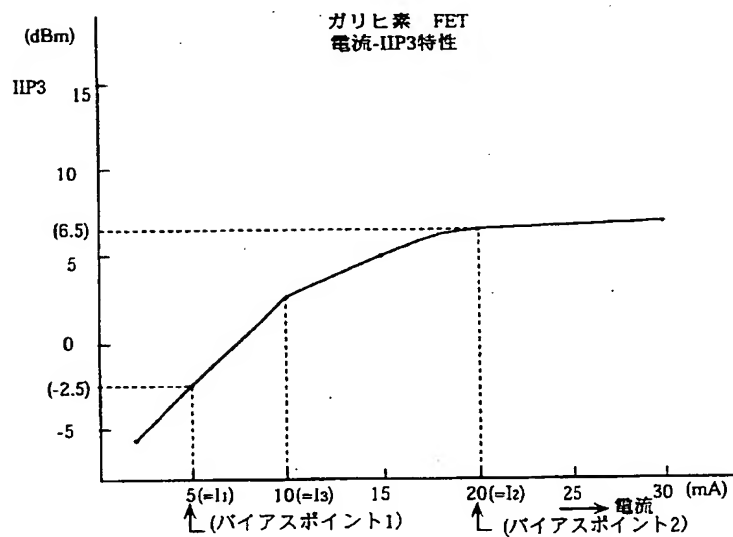
【符号の説明】

1…デュプレクサ、2…ローノイズアンプ、3…SAWフィルタ、4…入力整合回路、5…出力整合回路兼バイアス供給回路、6…バイアス回路、61…主バイアス回路、62…副バイアス回路、63…スイッチ回路、

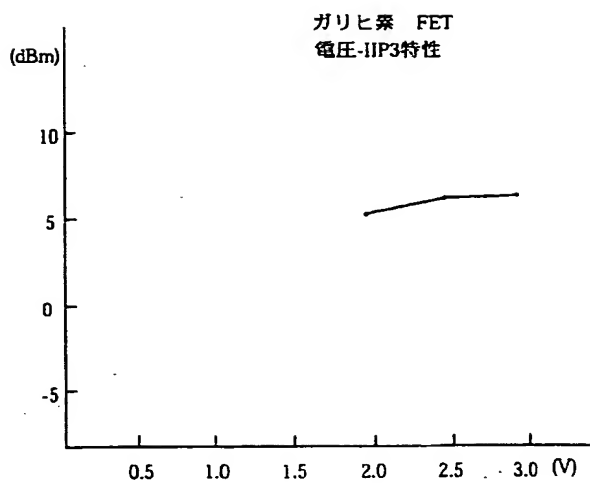
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

